

**Herbert A. SIMON**

Université Carnegie-Mellon, Pittsburgh

Article cosigné en juillet 1967 avec ses collègues Allen Newell et Alan Perlis

### QU'EST CE QUE LA SCIENCE « COMPUTIQUE ? »

#### (‘WHAT IS COMPUTER SCIENCE ?’)

Ce petit ‘Manifeste’ fut affiché le 10 juillet 1967 à la porte du département ‘Computer Science’ de l’université Carnegie – Mellon (Pittsburg) qui venait d’être officiellement constitué à l’initiative conjointe d’enseignants de quatre départements de l’Université (Management : GSIA, Génie Electrique, Mathématiques et Psychologie)#. Il symbolisait la formation d’un des tous premiers départements d’enseignement et de recherche universitaire en ‘Computer Science’. (L’expression ‘science informatique’ n’apparu en France qu’en 1970 ; On ne pouvait traduire alors computer science par science informatique).

Ce texte fut traduit et publié initialement dans le numéro 21 de la Revue AFSCET Interfaces (juillet 1984, p.28-29). Il documentait une controverse initialisée peu avant dans la même revue (N°17 mars 1984) sous le titre : ‘l’informatique est-elle une science ?’.

Pour évoquer le contexte de la publication de ce manifeste dans une revue française, 17 ans après sa parution aux USA, je publie en complément et après le texte de H.A. SIMON et de ses Collègues de CMU, le billet de présentation que j’avais rédigé à l’époque pour contribuer à ces débats.

Par ailleurs, on trouvera un article (repris dans la rubrique des ‘Documents’ du Site) rédigé et publié en 1990 par la Revue Culture Technique (juillet 1990, N° 21) sous le titre [‘La science informatique va-t-elle construire sa propre épistémologie’](#), article qui propose un éclairage complémentaire du Manifeste qu’il reprenait en annexe). JL<sup>2</sup>M

# Le texte original anglais (référence 302 dans la bibliographie CMU de H Simon) fut ensuite publié sous la forme d’une « Letter to Science », dans ‘Science’, 1967, 155,( 1373-74)

#### UN MANIFESTE HISTORIQUE (1967)

### QU'EST CE QUE LA SCIENCE « COMPUTIQUE »

On demande souvent aux professeurs de science informatique (1) : « existe-t-il une discipline telle que la science Informatique, et, si oui, qu'est-elle donc? » On peut donner une réponse simple à ces questions.

Chaque fois que l’on est en présence d’un type de phénomènes, il peut exister une science qui décrive et qui explique ces phénomènes. Ainsi, la réponse la plus simple (et correcte) à la question : « Qu'est-ce que la botanique? » est « la botanique est l'étude des plantes ». De même la zoologie est l'étude des animaux, l'astronomie est l'étude des étoiles, etc. Les phénomènes engendrent les sciences.

Il existe des ordinateurs (2). *Donc la science informatique est l'étude des ordinateurs. Il* reste seulement à répondre aux objections.

*OBJECTION N° 1 - Seuls les phénomènes naturels engendrent des sciences; or les ordinateurs sont artificiels; donc ils n'obéissent pas à des lois invariables; donc ils ne peuvent pas être décrits et expliqués.*

Réponse :

1) L'objection est manifestement fautive, puisque les ordinateurs et les programmes de ordinateur sont décrits et expliqués chaque jour.

2) L'objection éliminerait également de la science de larges champs de la chimie organique (substituez « silicones » à « ordinateurs »), de la physique (substituez « supraconductivité » à « ordinateurs ») et même de la zoologie (substituez « grain hybride » à « ordinateurs »). L'objection éliminerait certainement les mathématiques, mais dans tous les cas, leur statut en tant que science naturelle est idiosyncratique.

*OBJECTION N° 2 - Le terme « ordinateur » n'est pas bien défini, et sa signification changera du fait de nouveaux développements. Donc la science informatique n'a pas un objet d'étude bien défini.*

Réponse :

Les phénomènes auxquels s'intéresse toute science changent au fil du temps. Le processus de compréhension s'assure précisément que ceci sera bien le cas. L'astronomie n'incluait pas initialement l'étude des gaz interstellaires; la physique n'incluait pas la radioactivité; la psychologie n'incluait pas l'étude du comportement animal; la mathématique était autrefois définie comme la « science de la quantité ».

*OBJECTION n° 3 - La science informatique est l'étude des algorithmes (ou des programmes), pas celle des ordinateurs*

Réponse :

1. Manifestant une intuition plus profonde que celle dont ils sont parfois crédités, les fondateurs de la principale organisation professionnelle de science informatique, l'appelèrent l'Association pour la Machinerie Informatique (3).

2. Dans la définition « ordinateurs » signifie « ordinateurs en activité » (4) autrement dit les Matériels, leurs programmes ou algorithmes, et tout ce qui va avec. La science informatique est l'étude des phénomènes enserrant les ordinateurs. « Ordinateurs plus algorithmes », « ordinateurs en activité » ou simplement « ordinateurs », tous ces termes concernent la même chose, le même phénomène.

*OBJECTION n° 4 - Les ordinateurs, comme les thermomètres sont des instruments, pas des phénomènes. Les instruments ne relèvent pas des sciences qui les utilisent; les comportements des instruments sont étudiés comme des questions spécifiques par d'autres\* sciences (qui ne sont pas toujours les sciences d'utilisation : la microscopie électronique relève de la physique, pas de la biologie). J*

Réponse :

Le ordinateur est un instrument si nouveau et si complexe que son comportement n'est pas étudié par aucune autre science. Son étude ne relève pas des sciences d'utilisation, mais conduit à d'autres études des ordinateurs. En conséquence, le ordinateur n'est pas qu'un instrument; il est aussi un phénomène, requérant description et explication.

*OBJECTION n° 5 - La science informatique est une branche de l'électronique (ou des mathématiques ou de la psychologie, etc.)*

Réponse :

Pour étudier les ordinateurs, on peut avoir besoin d'étudier toutes ou certaines de ces disciplines. Les phénomènes définissent le foyer d'une science, pas ses frontières. Bien des phénomènes du type ordinateurs sont aussi des phénomènes intéressants pour quelque autre science. L'existence de la biochimie ne conduit pas à nier l'existence ni de la biologie ni de la chimie. Mais l'ensemble des phénomènes du type ordinateurs ne sont pas réductibles à aucune des sciences existantes.

*OBJECTION n° 6 - Les ordinateurs relèvent de l'ingénierie, pas de la science*

Réponse :

Ils appartiennent aux deux comme l'électricité (physique et ingénierie électrique) ou les végétaux (botanique et agriculture). Le temps nous dira quelles sont les spécialisations souhaitables entre l'analyse et la synthèse, et entre la pure étude des ordinateurs et leurs applications (5).

Les chercheurs en informatique rejoindront souvent leurs collègues d'autres disciplines dans des tentatives communes. Mais pour la plupart, les chercheurs en informatique étudieront les ordinateurs actifs avec la même passion que les autres étudient les végétaux, les étoiles, les glaciers, les laves volcaniques ou le magnétisme. Et avec la même conviction qu'une curiosité intelligente et insistante pourra les conduire à quelques connaissances intéressantes et parfois utiles.

*A Pittsburg Le 10 juillet 1967 —*

*Quelques chercheurs en informatique de l'Université Carnegie - Mellon -Pittsburgh, Pennsylvanie - USA.  
Allen Newell, Alan J. Perlis, Herbert A. Simon.*

#### **NOTES DU TRADUCTEUR**

\* Traduit de l'anglais par J.L. Le Moigne, avec l'autorisation des auteurs que nous remercions ici

(1) On propose de traduire « computer science » par « science informatique », afin d'éviter une confusion dangereuse : la discipline définie par l'anglo-saxon « computer science » n'a pas la même définition que la discipline définie par l'Académie Française sous le nom de « Science Informatique ». On ne parle donc habituellement pas de la même chose lorsque l'on évoque l'informatique (en anglais : « Information processing science ») et « la computer science » (ici, donc informatique).

(2) La traduction française usuelle de « computer » est calculateur ou calculatrice, plus généralement : machine à calculer. (Le verbe « to compute » se traduit en français par « computer » ou par « calculer ». On pourrait donc écrire correctement : « machine à computer »). Le néologisme « ordinateur » a certes été largement adopté en français depuis son lancement à la fin des années cinquante, pour traduire l'anglais « computer ». Mais il n'est pas certain qu'il désigne exactement le même type d'objet que l'anglais « computer ».

L'ordinateur (cf. la définition de J. Perret) doit en effet, nécessairement (à la différence du « computer ») être un calculateur — donc capable de manipulation de symboles numériques (mais probablement pas de symbole non numériques, lesquels peuvent être computés, mais pas calculés), être doté de mémoires à grande capacité et de moyens de calcul ultra-rapides (un « computer » peut éventuellement avoir une faible capacité de mémoire et des moyens de calculs lents; il aura, en revanche, en plus, des moyens de computation permettant la manipulation de symboles non numériques). L'ordinateur, surtout, à la différence du « computer » doit « pouvoir adapter son programme aux circonstances » (le « computer » est a priori beaucoup moins autonome) et «prendre des décisions complexes » (le « computer » peut, au mieux exécuter des séquences d'instruction compliquées: de là à décider en situation complexe...!). Pour éviter une source supplémentaire de confusion, on a donc pris le parti de traduire ici « computer » par ordinateur, la définition du ordinateur étant celle du « computer ». Une machine qui compute et donc qui manipule de façon reproductible des symboles physiques selon des règles explicites.

(3) L'A.C.M. « Association for Computing Machinery » (que l'on peut traduire fidèlement : Association pour la machinerie computante) est l'association scientifique la plus réputée — et sans doute la plus importante — rassemblant les chercheurs en science informatique (« computer science »). Fondée en Amérique du Nord dans les années cinquante, ses publications (Communications of the ACM) sont connues dans le monde entier et constituent un « standard de référence » jusqu'ici peu ou pas contesté.

(4) Pour éviter un inutile procès d'intention, on a proposé de traduire — dans ce contexte « living computer » par « ordinateur en activité » et non pas, comme le critère de fidélité que l'on s'est proposé nous le demandait : « computer vivant ». Il nous apparaît que les auteurs ont voulu souligner le caractère « éco-systémique » du ordinateur, caractère que l'on attribue spontanément aux systèmes vivants. La métaphore est commode. Mais on ne trouvera nulle trace dans leurs œuvres de la quelconque nécessité d'une hypothèse « vitaliste » pour décrire un ordinateur.

(5) Rappelons que ce texte fut rédigé en 1967. Les concepts de « sciences du génie » (science of design) et de « sciences de l'artificiel » qui conduisent à poser différemment le problème des relations entre science et ingénierie, furent introduits et développés par H.A. Simon à partir de 1968-196

\*\_\*\_\*\_\*\_\*\_\*\_\*\_\*\_\*\_\*\_\*\_\*\_\*\_\*\_\*\_\*\*

*Texte du billet de présentation rédigé pour introduire et présenter dans le contexte de l'époque, mars 1984,  
le manifeste de H Simon. Billet proposé sous le titre*

### ***La science informatique une incantation ou une démonstration (1984)***

En reposant — en mars 1984 — une question mal élevée : « L' "informatique est-elle une science? », on espérait que le ton provocateur de l'interrogation susciterait des... réactions diverses... L'objectif semble atteint [†] Mais ne peut-on craindre que ces échanges se limitent à quelques réactions épidermiques ? Chacun, se plaisant à convenir de l'actualité

et de la pertinence de la question (surtout s'il est enseignant), hésite à intervenir personnellement en s'engageant par écrit. Modestie non seulement judicieuse, mais aussi fort compréhensible : au nom de quelle autorité, fort de quelle compétence, pouvons-nous, les uns et les autres, délibérer sur le caractère proprement scientifique de telle discipline. Il faut une bien grande fatuité pour prétendre légiférer sérieusement sur de tels sujets! En outre une telle question prend vite l'aspect du débat sur le sexe des anges dans Byzance assiégé! «L'important n'est pas que l'Informatique soit vraiment une science! L'important est qu'on en fasse, beaucoup... en gagnant beaucoup d'argent », assurent les réalistes et les politiques.

Ces réactions de prudence ne modifient pas pourtant l'inquiétude sous-jacente : « Et si, faute de vigilance, nous nous trompions collectivement? ». En postulant la scientificité de la phrénologie, Bertillon et les services de police français au siècle dernier développèrent — au prix d'études considérables — des méthodes d'identification anthropométrique qui permirent de « démontrer » la culpabilité de bien des innocents... et qui retardèrent de près de vingt ans le développement (en France) de l'identification par empreintes digitales. On citerait également bien d'autres exemples que les astronomes en particulier collationnent avec jubilation, tant ils appréhendent qu'on tienne l'astrologie pour une « vraie science »! Est-ce par prudence qu'ils ne se sont pas encore intéressés à la scientificité de l'informatique?

L'enjeu n'est pas seulement déontologique (chacun n'est-il pas libre de chercher où bon lui semble?), il est aussi et surtout socio-culturel. On a proclamé l'Informatique Science, pour pouvoir l'enseigner. Une communauté qui consacre 20 % de ses ressources à l'enseignement, cherche naturellement quelques garde-fous pour s'assurer de la pertinence de ces enseignements. Et depuis trois millénaires, elle a trouvé dans la (et les) discipline (s) de la science les garanties minimum qu'elle peut souhaiter. On comprend que quiconque aujourd'hui enseigne « l'informatique » se soucie de vérifier qu'il transmet un savoir validé selon les critères de scientificité que peut souhaiter la Société.

Une telle interrogation n'est-elle pas compréhensible? J. Arzac, on s'en souvient assurait que l'affirmation d'existence de la Science Informatique relevait encore de l'intuition; R. Moch, au Collège de France, déclarait que l'informatique n'est ni une science, ni une discipline, ni une philosophie! Et si Maurice Nivat martelait récemment encore L'informatique est et doit rester une science, à la manière d'une incantation, il écrivait en parallèle que la même Informatique est à la fois une science... et un mythe ; si l'informatique est un aussi un mythe n'est-il pas nécessaire d'en informer les contribuables qui paieraient pour que soit enseigné un mythe!!

Aussi est-on surpris de l'étrange silence qui, en France (mère possessive de la « Science Informatique ») répond aux questions simples du type : Si l'informatique est une science, doit-elle être aussi un mythe? Quel est l'exposé épistémologique accepté par les communautés scientifiques qui révèle sans ambiguïté que l'Informatique dans les termes retenus par l'Académie Française présente bien les caractéristiques minimum par lesquelles on reconnaît une « vraie science » et on la distingue d'une «fausse science»? Si l'informatique est une science, cela ne devrait pas être très difficile à montrer! Quitte à ce que l'on suggère d'autres néologismes pour désigner les usages actuels du mot Informatique qui ne relèvent pas de la Science, mais de l'industrie, de l'outillage, de la promesse, du mythe »... ou « de la rencontre accidentelle de la logique formelle et du fer à souder ».

Il devenait important, dès lors, de voir dans quels termes ces questions se posaient dans d'autres communautés d'ingénieurs et de scientifiques, dans les contextes anglo-saxons en particulier. Ils n'ont pas «inventé» l'Informatique... et apparemment, ils ne s'en portent pas plus mal! On sait qu'ils développent une science qu'ils appellent « Computer Science » : la science du ordinateur. L'objet de cette science, la définition qu'ils en donnent, n'ont pas grand chose à voir avec la définition officielle de « la Science Informatique » en France. Plutôt que de développer longuement cette thèse, il peut suffire de mettre sous les yeux du lecteur le texte (ci-après) d'un' petit manifeste rédigé il y a plus de quinze ans, par quelques enseignants américains soucieux de répondre clairement à quelques objections contestant la scientificité de ce qu'ils enseignaient.

En traduisant ce texte, on a eu l'occasion de remettre explicitement en valeur notre observation initiale. Ce que les anglo-saxons appellent « Computer Science » n'est pas ce que les Français appellent « Science Informatique ». Il fallait donc expliciter cette différence, en proposant le néologisme « Science Computique » pour traduire « computer science ». On s'en explique dans les notes de traduction.

Cet argumentaire succinct suggère une\_ discussion potentielle de la scientificité de la Computique que l'on pourra, le cas échéant, reprendre, développer et actualiser. D'autres le feront souvent mieux que moi, d'autant plus volontiers sans doute que cette épistémologie de la Computique conduit à élaborer en parallèle une épistémologie de

l'Intelligence Artificielle (dont il importe de rappeler qu'elle est née en 1954, il y a trente ans) et une épistémologie englobante de la science des systèmes (et donc des sciences de l'information et des sciences de l'organisation). Les connaissances « enseignables », qui seront aisément identifiées lors de ces remises en ordre du fatras informatique français, pourront alors être réorganisées en des termes intelligibles, sans qu'on doive en appeler « au mythe et à la promesse d'une révolution » pour les justifier.

On ne voulait ici qu'aviver la vigilance scientifique et technologique et en appeler au concours de tous, y compris et peut-être surtout à celui des épistémologues de profession, étrangement silencieux sur ces questions depuis vingt ans en France. De façon trop elliptique sans doute ! Mais l'important ici n'est pas d'avoir raison, il est de susciter l'attention... l'écoute de ces silences ! Si cette intelligence renouvelée de la science de la computation s'avère bienvenue, il faudra bien sûr l'approfondir assez pour étudier ses conséquences en matière de programmes d'enseignement et de recherche en général... et en Computique. Gageons que l'on aboutira alors à quelques propositions... raisonnables et raisonnées, sans en appeler à quelque nouvelle commission de censure.

J.L.<sup>2</sup>M (mars 1984)

---

<sup>‡</sup> On reporte ici le § suivant qui ne s'entend que dans le contexte des échanges publiés entre janvier et juillet 1984 sur ce thème dans la revue *AFCET Interface* : [ en témoigne le titre d'un éditorial récent (mars-avril 1984) de la revue *AFCET-TSI*, rédigé par Jean-Pierre Finance : « Science ou Inconscience ? ». On lira l'essentiel de ce texte, reproduit avec l'accord de TSI, en encart dans le présent dossier; je me suis permis quelques commentaires en complément du texte de J.P. Finance, pour faciliter l'auto-activation des réflexions proprement épistémologiques qu'appelle J.P. Finance].